

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра комп'ютерних наук

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет інформаційних технологій

“ ____ ” _____ 20__ р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

3D-модельовання та друк

Галузь знань F “Інформаційні технології”

Спеціальність F2 “Інженерія програмного забезпечення”

Освітня програма Інженерія програмного забезпечення

Факультет інформаційних технологій

Розробники: **Віктор ПАНКРАТЬЄВ, ст. викладач**

Опис навчальної дисципліни “3D-модельовання та друк”

Дисципліна «3D модельовання та друк» спрямована на формування компетентностей у сфері тривимірного комп'ютерного моделювання, цифрового візуального контенту та підготовки 3D-об'єктів до виробництва. Вивчаються принципи створення тривимірних моделей, налаштування матеріалів, візуалізації сцен та основи анімації з використанням сучасного програмного забезпечення. Значну увагу приділено алгоритмічним аспектам побудови геометричних структур, параметризації об'єктів, оптимізації моделей і практичному використанню 3D-графіки в розробці програмного забезпечення, візуалізації даних, гейміфікації та прототипуванні. Міждисциплінарний підхід забезпечує зв'язок між інженерією програмних систем, цифровим дизайном і алгоритмами обробки тривимірної інформації, що готує здобувачів до вирішення задач на стику комп'ютерної графіки, інженерії та інформаційних технологій.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	F2 “Інженерія програмного забезпечення”	
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проєкт / робота (за наявності)	-	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної, заочної та дистанційної (за наявності) форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна, дистанційна
Курс (рік підготовки)	4	
Семестр	7	
Лекційні заняття	30 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	год.	год.
Лабораторні заняття	15 год.	год.
Самостійна робота	120 год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: надання здобувачам вищої освіти теоретичних і практичних знань щодо сучасних наукових концепцій, понять, методів та технологій візуалізації та моделювання тримірних об'єктів. Основна увага приділяється методам 3D

моделювання з використанням сучасних програм для автоматизованого моделювання та проектування.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми інженерії програмного забезпечення, що передбачає проведення досліджень з елементами наукової новизни та/або здійснення інновацій в умовах невизначеності вимог;

Загальні компетентності (ЗК): К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

К02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

К05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

К06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

К07. Здатність працювати в команді.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК): К13. Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення.

К26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР10. Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.

ПР11. Вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання.

ПР22. Знати та вміти застосовувати методи та засоби управління проектами.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна, дистанційна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усьог о	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Модуль 1. <i>Основи 3D моделювання. Створення 3D об'єктів</i>														
Тема 1. Поняття про 3D моделювання. Сучасні 3D редактори. Види і загальні характеристики 3D редакторів. Редактор Blender.	1	17	1		2		14							
Тема 2. Вступ до 3D моделювання. Інтерфейс Blender.	2-3	18	2		2		14							
Тема 3. Види моделей. Методи створення простих 3D моделей.	4-5	18	2		2		14							

Тема 4. Модифікатори. Види і використання модифікаторів.	6-7	21	2		1		18						
Разом за модулем 1		74	7		7		60						
Модуль 2. Полігони та матеріали. Візуалізація та анімація													
Тема 5. Полігональне моделювання. Полігональні об'єкти. Створення об'єктів сцени.	8-9	18	2		2		14						
Тема 6. Матеріали. Редактор матеріалів. Навігація за матеріалами і картками. Створення складних матеріалів.	10-11	18	2		2		14						
Тема 7. Ефекти. Візуалізація. Інструменти візуалізації. Параметри візуалізації. Оточення і атмосферні ефекти.	12-13	18	2		2		14						
Тема 8. Анімація. Використання ключових кадрів.	14-15	22	2		2		18						
Разом за модулем 2		76	8		8		60						
Усього за курс		150	15		15		120						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття тривимірного моделювання та огляд програмного забезпечення для 3D-графіки	1
2	Архітектура та функціональність інтерфейсу користувача в Blender	2
3	Типи тривимірних моделей та програмні реалізації методів їх побудови	2
4	Алгоритмічні аспекти використання модифікаторів у 3D-сценах	2
5	Програмна побудова полігональних об'єктів: структура, оптимізація та збереження даних	2
6	Матеріали та текстури: програмна логіка шейдерів та систем візуалізації	2
7	Програмна візуалізація 3D-сцен: алгоритми освітлення, тіней та рендерингу	2
8	Анімація у Blender: алгоритми трансформації, руху та взаємодії об'єктів	2
Всього годин		15

4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення з інтерфейсом та можливостями Blender. Створення простої 3D сцени з базовими примітивами	2
2	Налаштування робочого простору та вивчення основних інструментів Blender. Створення та редагування об'єктів	2
3	Створення простих 3D моделей за допомогою примітивів та модифікаторів	2
4	Використання різних модифікаторів для зміни геометрії об'єктів	1
5	Створення та редагування полігональних об'єктів. Моделювання складних форм	2
6	Створення та налаштування матеріалів для об'єктів. Використання текстур та карток	2
7	Налаштування параметрів візуалізації та створення оточення	2
8	Створення анімації з використанням ключових кадрів. Налаштування плавних переходів	2
Всього за курс		15

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розвиток адитивних технологій в Україні. Порівняння характеристик різних 3D редакторів (Blender, 3ds Max, Maya).	14
2	Порівняння адитивних та субтрактивних технологій. Струменева полімеризація. (Polyjet, MJF, MJM).	14
3	Дослідження різних методів створення 3D моделей та їх застосування у Blender. Типові помилки під час 3D друку	14
4	Аналіз та опис можливостей модифікаторів у Blender. Моделювання об'єкту з використанням спецефектів	18
5	Вивчення технік полігонального моделювання та створення об'єктів для сцени. Пошарове формування моделей з листового матеріалу (LOM).	14
6	3D-біопрінтинг, 3D-будівництво. 3D-сканування.	14
7	Розробка складної моделі з урахуванням можливості подальшого 3D-друку	14
8	Аналіз та опис методів анімації у Blender.	18
Всього за курс		120

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

(вибрати необхідне чи доповнити)

– усне або письмове опитування;

- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних/практичних, розрахункових/графічних робіт, проектів;
- пірінгове оцінювання, самооцінювання.

7. Методи навчання (вибрати необхідне чи доповнити):

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- кейс-метод;
- метод проєктного навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму
- метод гейміфікованого навчання.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінюють знання здобувача вищої освіти за 100-бальною шкалою, яку переводить у національну оцінку згідно з чинним «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України».

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Основи 3D моделювання. Створення 3D об'єктів		
Лабораторна робота 1.	Знати принципи побудови 3D сцен. Вміти створювати базові 3D об'єкти. Розуміти логіку роботи інтерфейсу Blender.	15
Лабораторна робота 2.	Знати основні інструменти моделювання. Вміти налаштовувати середовище роботи. Розуміти значення ефективного UI у процесі моделювання	15
Лабораторна робота 3.	Знати види примітивів і модифікаторів. Вміти комбінувати об'єкти. Розуміти принципи нелінійної геометричної побудови	15
Лабораторна робота 4.	Знати види геометричних модифікаторів. Вміти трансформувати об'єкти. Розуміти алгоритмічну суть змін геометрії	15
Самостійна робота 1.	Розширено знання у сфері основ 3D-моделювання	10
Модульна контрольна робота 1	Контроль знань з тем модуля 1	30
Разом за модулем 1		100
Модуль 2. Полігони та матеріали. Візуалізація та анімація		
Лабораторна робота 5.	Знати особливості полігонального моделювання. Вміти формувати складні об'єкти з сіток. Розуміти принципи оптимізації структури моделей	15
Лабораторна робота 6.	Знати основи шейдерів і матеріалів. Вміти створювати й редагувати матеріали. Розуміти вплив текстур на фотореалізм сцени	15

Лабораторна робота 7.	Знати параметри візуалізації. Вміти налаштовувати сцену для рендерингу. Розуміти основи роботи рендер-рушіїв	15
Лабораторна робота 8.	Знати принципи анімації у Blender. Вміти створювати ключові кадри. Розуміти значення плавності в анімаційних переходах	15
Самостійна робота	Розширено знання у сфері візуалізації та анімації	10
Модульна контрольна робота 2	Контроль знань з тем модуля 2	30
Разом за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Залік	30	
Разом за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Терміни виконання робіт визначені в ЕНК. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові покликання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- Електронний навчальний курс навчальної дисципліни «3D-моделювання та друк» на навчальному порталі НУБіП України eLearn: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5184>;

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Бойко А. П., Дворник О. В. Комп'ютерне проєктування в середовищі 3Ds Max : навч. посіб. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2020. – 140 с. – Режим доступу: <https://surl.li/cgizxs>

2. Колосовський О. Ю., Слободянюк В. М. Основи 3D-друку: практичний посібник для інженерів і дизайнерів. – Київ : АртЕк, 2022. – 192 с.
3. Лотошинська Н., Ізонін І. Технології 3D-моделювання в програмному середовищі 3ds Max з дисципліни «3D-графіка» : навч. посіб. – Львів : Львівська політехніка, 2020. – 216 с.
4. Черненко А. І. Blender 3.5: практикум для новачків. – Харків : ХНУРЕ, 2023. – 148 с.
5. Яригін В. А., Вислоух С. П. Аналіз параметрів, що впливають на якість 3D-друку // Materials of the 20th International Scientific and Technical Seminar “Modern questions of production and repair in industry and in transport”, 23–29 March 2020, Kosice, Tbilisi, Georgia. – P. 180–183.
6. 3D Solved. How to Create Models for 3D Printing (STL Files): Full Guide! [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://3dsolved.com/create-models-for-3d-printing/>
7. Culbertson W. 3ds Max Basics for Modeling Video Game Assets. Vol. 2: Model, Rig and Animate Characters for Export to Unity or Other Game Engines. – Boca Raton : CRC Press, 2021. – 482 p.
8. Fabbri L., Calignano F. Additive Manufacturing Technologies for 3D Printing: Industrial Applications and Materials. – Amsterdam : Elsevier, 2024. – 428 p. – DOI: <https://doi.org/10.1016/C2023-0-01345-6>
9. Formlabs. Software for 3D Printing: Setup, Management and Monitoring Made Simple [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://formlabs.com/asia/software/#preform>
10. Kumar S. Advanced 3D Printing Techniques for Engineers and Designers. – London : Springer Nature, 2023. – 389 p. – ISBN: 978-3-031-24285-7
11. Littwin M. Documentation for Installation and Use of Repetier Host Software [Електронний ресурс] // Repetier.com. – Режим доступу: <https://www.repetier.com/documentation/repetier-firmware/z-probing/>
12. Mackey T. Blender 4.0: The Beginner's Guide to 3D Modeling, Animation and Game Design. – San Francisco : Independently Published, 2023. – 312 p.
13. Vora M. 3D Modeling and Printing with Tinkercad. Create and Print Your Own 3D Models [Електронний ресурс] – Pearson Education. – Режим доступу: <https://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780789754905/samplepages/0789754908.pdf>